

JELENA MIOČINOVIĆ
GORAN VLADISAVLJEVIĆ
PREDRAG PUĐA

Poljoprivredni fakultet,
Beograd

637.133 + 637.334.2:637.046

UTICAJ KONCENTRACIJE SALAMURE NA TOK DIFUZIJE SOLI KROZ SIR

U radu je ispitana kinetika difuzije soli i vode pri soljenju sireva u različitim koncentracijama salamure (5, 10, 15 i 20% NaCl). Tok difuzije soli i vode je ispitivan pri soljenju sireva izrađenih sa dva različita termička tretmana mleka: 65°C/20 min (sir A) i 95°C/5min (sir B). Kod oba ogledna sira porast koncentracije soli, kao i sadržaj soli u siru nakon završenog ispitivanog perioda soljenja, srazmeran je koncentraciji salamure. Uzorci sira B, izrađenih na bazi koagregata proteina mleka, pokazuju nešto veću koncentraciju soli soljenjem u salamuri koncentracije 10, 15 i 20% NaCl. Sadržaj soli prilikom soljenja u salamuri sa 5% NaCl je nešto veći kod sireva tipa A. Kod oba ogledna sira soljenjem u salamuri niskih koncentracija soli (5 i 10% NaCl) uočeno je konstantno upijanje vode tokom celokupnog ispitivanog perioda. Smanjenje sadržaja suve materije uzoraka sira B je manjeg obima nego smanjenje suve materije uzoraka sira A tokom soljenja u salamuri niske koncentracije soli.

Ključne reči: termički tretman mleka • soljenje sireva • difuzija soli • sadržaj vode u siru

UVOD

Soljenje sireva je veoma važna operacija tehnološkog postupka proizvodnje. Značaj soli je višestruk i ogleda se u uticaju na senzorne karakteristike sireva, nutritivnu vrednost, rast i

aktivnost mikroorganizama i enzima i dr. Velika zavisnost soli i rasta i aktivnosti prisutne mikroflora sireva, kao i enzima, u velikoj meri opredeljuje tok biohemijskih reakcija tokom zrenja, produkte razgradnje i dr. Na taj način so u velikoj meri utiče na sveukupni kvalitet sireva. (6)

U zavisnosti od vrste sira, postoji nekoliko načina soljenja kao što su soljenje u salamuri, suvo soljenje, soljenje tokom parenja sirnog testa, soljenje u zrnju i dr. Poslednjih godina ispituje se pronalaženje novih mogućnosti soljenja sireva kako bi se smanjilo vreme soljenja, povećala kontrola operacije i smanjili troškovi proizvodnje. U tu svrhu danas se ispituju mogućnosti soljenja pod visokim pritiskom, vakuumom i dr. (2, 4, 9)

Bez obzira na način soljenja sireva, proces soljenja je veoma složen i još u potpunosti nije razjašnjen. Penetracija soli u sir objašnjava se kao difuzioni proces. Postavljanje teorijskih modela i značajan doprinos proučavanju fenomena difuzije soli kroz sirno testo i suprotno, migriranje vode u okolnu sredinu dali su Geurts i sar. (3), Payne i Morison (12), Pajonk i sar. (11), Vladislavljević i sar. (16) i dr.

Osnovna pogonska sila procesa soljenja jeste gradijent koncentracije soli između vodene faze sira i okolne sredine, odnosno salamure. Posledica veće koncentracije soli u salamuri rezultuje stvaranjem većeg gradijenta. Po pravilu, intenzitet porasta koncentracije soli u sirevima srazmeran je gradijentu koncentracije soli vodene faze sira i salamure. (6)

Poznavanje dinamike soljenja je od velike važnosti za uspešno vođenje tehnološkog postupka proizvodnje sireva.

U cilju boljeg razumevanja i sagledavanja procesa soljenja, u ovom radu smo prikazali uticaj različitih koncentracija salamure na tok difuzije soli u sir i migriranje vode kod sireva izrađenih od mleka sa dva različita termička tretmana. Proučavanje toka difuzije soli kod sireva izrađenih od mleka podvrgnutog različitim termičkim tretmanima omogućava i sagledavanje promena koje nastaju formiranjem koagregata proteina mleka usled primenjenih visokih temperatura.

MATERIJAL I METOD RADA

Ogledi su vršeni u laboratoriji za tehnologiju mleka Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Beogradu. Za izradu sireva korišćeno je sirovo mleko standardizovano na 3.0% mlečne masti. Postupak proizvodnje oglednih sireva prikazan je u tabeli broj 1. Sirevi su izrađivani primenom dva različita termička tretmana mleka: 65°C/20 min (sir tipa A) i 95°C/5 min (sir tipa B). Sir A je izrađen po tehnologiji edamskog sira, dok su kod sira B parametri modifikovani kako bi se kompenzovali efekti primenjenog visokog termičkog tretmana mleka.

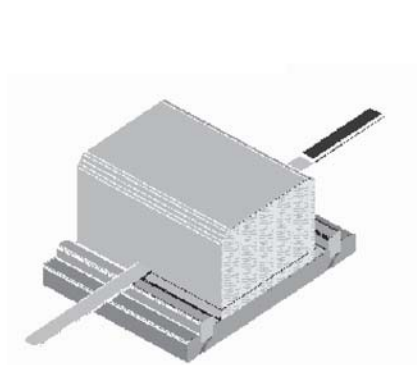
Sirevi namenjeni proučavanju fenomena stešnjene difuzije izrađivali su se u obliku paralelopipeda približne veličine 20 × 10 × 10 cm. Tako dobijeni sirevi raseceni su u slajsove debljine

Adresa autora: Jelena Miočinović, dipl. inž. Poljoprivredni fakultet, Beograd, Zemun, Nemanjina 6, tel. 011/ 2615-315

Tabela 1. POSTUPAK PROIZVODNJE OGLEDNIH SIREVA
Table 1. CHEESE MANUFACTURE PARAMETERS

Tehnološki postupak proizvodnje	Sir A	Sir B
Standardizacija na 3.0% mlečne masti	dodavanje obranog mleka	dodavanje obranog mleka
Termički tretman mleka	65°C / 20 min	95°C / 5 min
Hladenje	32°C	43°C
Dodavanje startera i CaCl ₂	mezofilne starter kulture – Flora danica, CHR Hansen, 200 mg/l CaCl ₂	termofilne starter kulture – jogurtna kultura – 0.7%, 400 mg/l CaCl ₂
Podsirivanje	sirilo CHR Hansen jačina 1:100000	sirilo CHR Hansen jačina 1:100000
Koagulacija	31°C	38°C
Sečenje grušta	2–3 cm	2–3 cm
Sušenje uz mešanje	–	–
Dogrevanje	38°C	55°C
Ispiranje – odlivanje surutke	odlivanje 30% surutke i dodavanje 25% vode temp. 38°C	odlivanje 30% surutke i dodavanje 25% vode temp. 55°C
Sušenje	30–45 min	30–45 min

10 mm. Isecanje uzoraka sireva je grafički prikazano na slici 1.



Slika 1. NAČIN ISECANJA UZORAKA SIREVA
Picture 1. SCHEMATIC VIEW OF CHEESE CUTTING

Isečeni uzorci su se potapali u pripremljeni rastvor salamure odgovarajuće koncentracije (5, 10, 15 i 20% NaCl), pomoću pripremljenih graničnika koji su obezbedili konstantnost prostornog rasporeda uzoraka sireva tokom čitavog perioda soljenja. Postavljanjem uzoraka u graničnike onemogućeno je međusobno dodirivanje uzoraka i na taj način obezbeđeno da se difuzija ostvaruje preko celokupne čeonne površine koja je znatno veća u odnosu na debljinu uzorka. (slika 2.)

Proces soljenja u model sistemu pratio se uzorkovanjem i analiziranjem



Slika 2. UZORCI POSTAVLJENI U GRANIČNIK ZA VREME SOLJENJA SIREVA
Picture 2. SCHEMATIC VIEW OF CHEESE SLICES PLACED IN THE STAND

sireva u sledećim vremenskim intervalima: nakon 0.5, 1, 2, 4, 8, 24 i 48 h od momenta započinjanja soljenja. Pri svakom uzorkovanju izuzimao se po jedan slajsovani uzorak sira, dok su ostali uzorci ostavljani na daljem soljenju. Masa salamure je bila mnogostruko veća u odnosu na masu sireva koja se soli, tako da se može smatrati da se tokom soljenja održavala konstantna koncentracija soli u salamuri. Salamura se to-

kom celokupnog perioda soljenja mešala pomoću magnetne mešalice, kako bi se minimizirao efekat pada koncentracije soli na graničnoj površini sir – salamura. Temperatura salamure u toku soljenja se konstantno održavala na 12°C.

Sa uzoraka sireva se, po iznošenju iz salamure, uklanjala zaostala salamura sa površine. Iako mala debljina uzorka, pretpostavili smo da se difuzija soli jednim delom odvija i kroz bočne strane, debljine 10 mm. Zbog toga, nakon vađenja uzoraka iz salamure, po celom obimu odsecane su bočne strane uzorka (2cm). Na taj način eliminisan je sadržaj soli (veoma mali) koji se može upiti kroz bočne strane male debljine. Ovako postavljenim modelom difuzija soli se praktično svodi na jednodimenzionalni proces.

Kod sireva je određivan sadržaj suve materije metodom sušenja na 102°C (7) i sadržaj soli metodom po Mohr-u (13).

REZULTATI ISTRAŽIVANJA I DISKUSIJA

Pogonska sila procesa soljenja jeste gradijent koncentracije soli koji se uspostavlja između vodene faze sira i okolne sredine, odnosno salamure. Posledica veće koncentracije soli u salamuri rezultuje u stvaranju većeg gradijenta. Po pravilu, intenzitet porasta koncentracije soli u sirevima je srazmeran gradijentu koncentracije soli vodene faze sira i salamure. Tokom procesa soljenja, usled postojanja pomenutog gradijenta koncentracija dolazi do ulaska soli u sirno testo, tj. povećanja koncentracije soli u siru. (6)

U tabeli 2 su predstavljene vrednosti sadržaja soli uzoraka sira A i B, debljine 10mm, soljenih u salamuri različitih koncentracija. Na grafikonu 1 su prikazani podaci promene sadržaja soli uzoraka sira A, a na grafikonu 2 isti za sir B.

Posmatrajući podatke iz tabele 2, kao što je i očekivano, uočava se stalni porast koncentracije soli u siru. Sadržaj upijene soli srazmeran je koncentraciji soli u salamuri. Stoga, uzorci sireva soljeni u salamuri sa 20% NaCl pokazuju najviši nivo soli.

Na kraju ispitivanog perioda soljenja od 48h, uzorci sira A pri soljenju u salamuri sa 5%, 10%, 15% i 20% soli

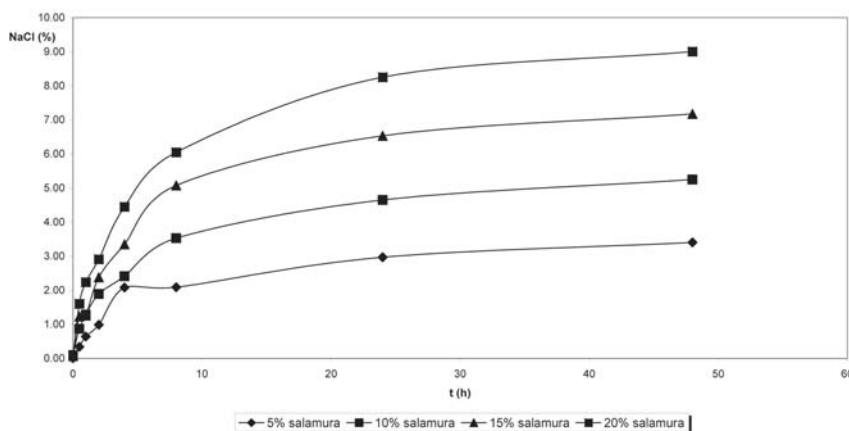
Tabela 2. SADRŽAJ SOLI U UZORCIMA SIRA A i B DEBLJINE 10 mm, SOLJENIH U SALAMURI RAZLIČITE KONCENTRACIJE NaCl
 Table 2. THE SALT CONTENT OF CHEESE SAMPLES, THICKNESS 10 mm, DURING SALTING IN BRINE OF DIFFERENT CONCENTRATIONS

t (h)	Koncentracija salamure							
	5% NaCl		10% NaCl		15% NaCl		20% NaCl	
	sir A	sir B	sir A	sir B	sir A	sir B	sir A	sir B
0	0,01	0,01	0,10	0,10	0,10	0,10	0,06	0,08
0,5	0,34	0,46	0,87	0,82	1,23	0,70	1,60	1,51
1	0,65	0,74	1,29	1,20	1,06	1,52	2,24	2,42
2	0,99	0,64	1,89	2,15	2,38	2,95	2,91	3,36
4	2,08	1,73	2,41	2,35	3,35	3,99	4,45	4,82
8	2,09	2,25	3,53	3,80	5,08	5,29	6,05	6,14
24	2,97	3,22	4,65	4,92	7,23	6,38	8,25	8,80
48	3,41	3,15	5,25	5,43	7,18	7,75	9,00	9,72

dostigli su sledeće vrednosti sadržaja soli: 3,41%, 5,25%, 7,18% i 9,00%.

Nakon završenog perioda soljenja od 48 h uzorci sira B pri soljenju u salamurama sa 5%, 10%, 15% i 20% soli dostižu sledeće vrednosti: 3,15%, 5,43%, 7,75% i 9,72%.

gregata proteina mleka. Miočinović i sar. (10) navode da je koeficijent stešnjene difuzije soli veći kod sireva izrađenih na bazi koagregata proteina mleka i na osnovu toga pretpostavljaju nešto brži nivo difuzije kod ovih sireva. Jovanović (8) pretpostavlja da se sirevi



Grafikon 1. DINAMIKA SADRŽAJA SOLI UZORAKA SIRA A DEBLJINE 10 mm SOLJENIH U SALAMURI RAZLIČITE KONCENTRACIJE NaCl
 Figure 1. DYNAMICS OF SALT CONTENT OF CHEESE A SAMPLES, THICKNESS 10 mm, DURING SALTING IN BRINE OF DIFFERENT CONCENTRATIONS

Ukoliko uporedimo vrednosti finalnih koncentracija soli u uzorcima sira A i B dolazimo do sledećih tumačenja.

Podaci jasno pokazuju nešto veći nivo upijanja soli kod sireva izrađenih na bazi koagregata proteina mleka. U literaturi postoji dosta navoda koji govore o nešto većem obimu upijanja soli kod sireva izrađenih od mleka podvrgnutog strogo režimu termičke obrade pri čemu dolazi do obrazovanja koa-

izrađeni na bazi koagregata proteina mleka odlikuju nešto poroznijom strukturom u odnosu na tradicionalno proizvedene sireve. Banks i sar. (1) dokazuju da sirevi izrađeni modifikovanim postupcima proizvodnje od mleka podvrgnutog visokim temperaturama pokazuju izmenjene karakteristike. One se ogledaju i na proces soljenja odnosno upijanja soli, kao i sadržaj soli u sirevima.

Izuzev toga, iz prikazanih podataka (tabela 2), uočava se da pri soljenju sireva u salamuri koncentracije 5% NaCl je nešto veći obim upijanja soli kod uzoraka sira A u odnosu na sir B.

Jasno je da sirevi izrađeni od mleka tretiranog na visokim temperaturama imaju izmenjenu strukturu sirnog testa koja, kao takva menja tok kretanja soli i vode tokom soljenja. Ipak, kako bismo izveli detaljne zaključke izučićemo razmatranja dinamike sadržaja vode uzoraka sireva pri soljenju u salamuri različitih koncentracija.

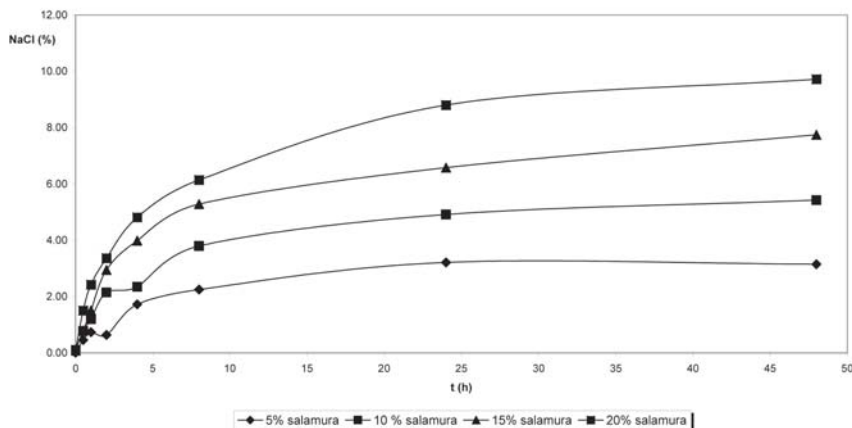
Stanje vode, odnosno promene suve materije uzoraka sira tokom procesa soljenja ima veliki uticaj na tok difuzije soli. Stoga, interesantno je da razmatranje uticaja različitih koncentracija salamure na tok difuzije soli objasnimo i kroz promene sadržaja suve materije uzoraka sira A i B tipa.

U tabeli 3 dati su podaci koji ukazuju na dinamiku sadržaja suve materije uzoraka sira A i B, debljine 10 mm, u određenim vremenskim intervalima soljenih u salamurama različitih koncentracija. Takođe, dinamika je prikazana i grafički (grafikon 3 i 4).

Iz tabele 3 i sa grafikona 3 i 4 uočava se da pri soljenju u salamuri visokih koncentracija soli dolazi do stalnog povećanja suve materije, odnosno ispuštanja vode tokom procesa soljenja. Nasuprot tome, tokom soljenja u salamuri niske koncentracije soli dolazi do upijanja određene količine vode, odnosno smanjenja sadržaja suve materije. Manje koncentracije soli u salamuri uzrokuju veće upijanje vode tokom procesa soljenja.

U toku ispitivanog perioda od 48h uočava se da smanjenje sadržaja suve materije uzoraka sira A soljenih u salamuri sa 5% NaCl iznosi za 22,76%. Pri soljenju u salamuri sa 10% soli suva materija se smanjuje za 11,14%. Pri soljenju u salamuri više koncentracije soli (15 i 20%) dolazi do povećanja suve materije za 4,69%, odnosno 28,73%.

Smanjenje suve materije uzoraka sira B, nakon 48h soljenja u salamuri sa 5% NaCl, iznosi za 12,63%, dok pri soljenju u salamuri sa 10% iznosi 10,24%. Za razliku od uzoraka sira A, pri soljenju uzoraka sira B u salamuri sa 15%, tokom celokupnog ispitivanog perioda soljenja, dolazi do smanjenja suve materije za 5,92%. Soljenjem uzoraka u salamuri najviše koncentracije



Grafikon 2. DINAMIKA SADRŽAJA SOLI UZORAKA SIRA B DEBLJINE 10 mm SOLJENIH U SALAMURI RAZLIČITE KONCENTRACIJE NaCl

Figure 2. DYNAMICS OF SALT CONTENT OF CHEESE B SAMPLES, THICKNESS 10 mm, DURING SALTING IN BRINE OF DIFFERENT CONCENTRATIONS

Tabela 3. SADRŽAJ SUVE MATERIJE UZORAKA SIRA A I B DEBLJINE 10 mm SOLJENIH U SALAMURI RAZLIČITE KONCENTRACIJE NaCl
Table 3. THE CONTENT OF TOTAL SOLID OF CHEESE SAMPLES, THICKNESS 10 mm, DURING SALTING IN BRINE OF DIFFERENT CONCENTRATIONS

t (h)	Koncentracija salamure							
	5% NaCl		10% NaCl		15% NaCl		20% NaCl	
	sir A	sir B	sir A	sir B	sir A	sir B	sir A	sir B
0	44,19	44,42	45,04	45,21	46,06	49,38	44,10	46,57
0,5	44,30	43,34	46,51	46,90	48,23	50,33	46,75	46,73
1	43,50	42,86	43,96	44,51	47,69	49,88	47,42	48,41
2	42,81	43,00	44,81	44,69	47,97	49,18	49,16	47,90
4	41,42	41,72	45,55	47,32	49,02	50,32	50,93	49,26
8	42,05	39,86	45,99	46,28	47,85	51,02	54,55	51,69
24	38,28	38,83	44,61	42,25	50,75	51,63	56,22	54,30
48	34,13	38,81	40,02	40,58	48,22	46,62	56,77	57,53

soli (20%) dolazi do povećanja suve materije uzoraka sira B za 23,53%.

Podaci koji govore o dinamici suve materije, odnosno vode, uzoraka sira A i B, pri soljenju u salamuri različite koncentracije soli ukazuju da pri nižim koncentracijama soli u salamuri dolazi

do jasnog upijanja vode u sir skoro tokom celokupnog perioda soljenja.

Smanjenje sadržaja suve materije uzoraka sira B je manjeg obima (za 12,63%) nego smanjenje suve materije uzoraka sira A (22,76%) tokom soljenja u salamuri niske koncentracije soli.

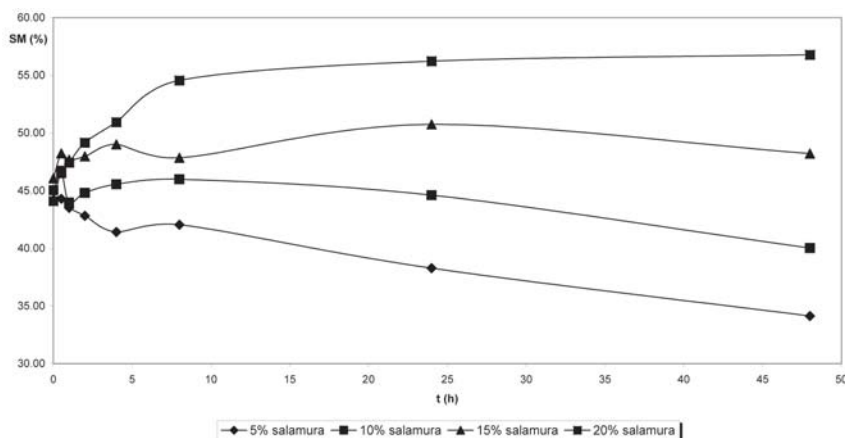
Ovi podaci ukazuju na veću mobilnost vode kod sireva tipa A i to tako što pri većim koncentracijama salamure dolazi do lakšeg ispuštanja vode iz strukture matriksa, dok se pri niskim koncentracijama manifestuje lakše usvajanje vode. Može se izvesti generalni zaključak da kod sireva, izrađenih od mleka sa obrazovanim koagregatima proteina, voda sira ima manju pokretljivost, odnosno da su u strukturi sira prisutni elementi koji smanjuju pokretljivost vode, a da pri tome isti ne utiču na pokretljivost soli u uslovima postojanja gradijenta koncentracije. (14, 15)

Ovi podaci ukazuju na veći obim zadržavanja vode uzoraka sira B i pri soljenju u salamurama niskih koncentracija soli. Puđa (14) iznosi podatke da se sirevi izrađeni od UF mleka tretiranog na visokim temperaturama odlikuju slabije izraženim sinerezisom. Kao posledicu toga, autor navodi zadržavanje većih količina vode u sirevima neposredno nakon izrade. Prema pretpostavci, autor smatra da tokom koagulacije mleka podvrgnutog strogom re-

stavci, autor smatra da tokom koagulacije mleka podvrgnutog strogom re-

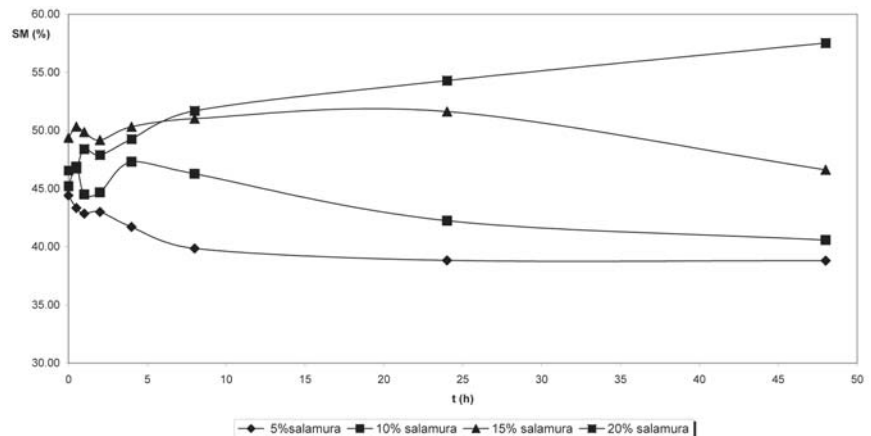
Grafikon 3. DINAMIKA SADRŽAJA SUVE MATERIJE UZORAKA SIRA A DEBLJINE 10 mm SOLJENIH U SALAMURI RAZLIČITE KONCENTRACIJE NaCl

Figure 3. DYNAMICS OF TOTAL SOLIDS OF CHEESE A SAMPLES, THICKNESS 10 mm, DURING SALTING IN BRINE OF DIFFERENT CONCENTRATIONS



Grafikon 4. DINAMIKA SADRŽAJA SUVE MATERIJE UZORAKA SIRA B DEBLJINE 10 mm SOLJENIH U SALAMURI RAZLIČITE KONCENTRACIJE NaCl

Figure 4. DYNAMICS OF TOTAL SOLIDS OF CHEESE B SAMPLES, THICKNESS 10 mm, DURING SALTING IN BRINE OF DIFFERENT CONCENTRATIONS



žimu termičke obrade dolazi do tzv. inkluzije vode u proteinski matriks, odnosno fizičkog uklapanja vode, što dovodi do otežanog sinerezisa. Zaostajanje difuzije soli u uzorcima sira B pri niskoj koncentraciji soli takođe ukazuje na veliki značaj statusa vode u siru na sveukupan tok difuzionih procesa.

Soljenje sireva u salamuri sa 5% NaCl promoviše maksimalnu hidratisanost „monokalcijum parakazeinata”, odnosno najveću hidratisanost proteinskog matriksa. U literaturi postoje podaci koji govore o bubrenju proteina i povećanju rastvorljivosti proteina u siru kao posledica soljenja u salamurama niskih koncentracija soli. (5)

ZAKLJUČAK

Porast koncentracije soli u sirnom testu je najbrži na početku soljenja i srazmeran je koncentraciji soli u salamuri. Pri soljenju u salamuri 10, 15 i 20% NaCl uzorci sireva izrađenih na bazi koagregata proteina mleka pokazuju brži tok difuzije soli i postižu veće koncentracije soli na kraju soljenja u odnosu na sireve izrađene od mleka podvrgnutog standardnom režimu termičke obrade. Tokom soljenja u salamuri sa višim koncentracijama soli dolazi do ispuštanja vode, dok pri nižim koncentracijama salamure dolazi do konstantnog upijanja vode u sir. Ispuštanje vode pri soljenju u salamurama viših koncentracija soli i upijanje vode pri nižim koncentracijama je manjeg obima kod uzoraka sira B što navodi na zaključak o smanjenoj pokretljivosti vode kod sireva izrađenih na bazi koagregata proteina mleka.

LITERATURA

- Banks, J., M., Law, A., J., R., Leaver, J., Horne, D., S. (1995): *Maturation profiles of Cheddar type cheese produced from high heat treatment milk to incorporate whey proteins*, Chemistry of structure-function relationships in cheese, Ed: Malin, E., L., Tunick, M., H., Plenum Press, New York, 221–236.
- Chiralt, A., Fito, P., Barat, J., M., Andres, A., Gonzalez-Martinez, C., Escriche, I., Camcho, M., M. (2001): *Use of vacuum impregnation in food salting process*, Journal of Food Engineering, 49, 141–151.
- Geurts, T., J., Walstra, P., Mulder, H. (1974): *Transport of salt and water during salting of cheese*. 1. Analysis of the processes involved, Neth. Milk Dairy J., 28, 102–129.
- Gonzalez-Martinez, C., Chafer, M., Fito, P., Chiralt, A. (2002): *Development of salt profiles on Manchego type cheese during brining*. Influence of vacuum pressure, Journal of Food Engineering 53, 67–73.
- Guinee, T., P. (1985): PhD thesis, National University of Ireland.
- Guinee, T., P., Fox, P., F. (1993): *Salt in cheese: physical, chemical and biological aspects In Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology*. Vol I General aspects. Ed: Fox, P.F., Chapman & Hall, London. 251–297.
- International Dairy Federation (1982): *Cheese and processed cheese. Determination of the total solids content*. IDF Standard 4A.
- Jovanović, S., (2001): *Uticao obrazovanja koagregata proteina mleka na veće iskorišćenje ukupnih proteina pri proizvodnji polutvrdih sireva*, Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu.
- Messens, W., Dewettinck, K., Huyghebaert, A., (1999): *Transport of sodium chloride and water in Gouda cheese as affected by high-pressure brining*, Int. Dairy Journal, 9, 569–576.
- Miočinović, J., Vladislavljević, G., Puđa, P. (2004): *Eksperimentalno određivanje koeficijenta stešnjene difuzije soli*, Zbornik radova Simpozijum „Mleko i proizvodi od mleka – stanje i perspektive”, Zlatibor.
- Pajonk, A., S., Saurel, R., Andrieu, J. (2003.): *Experimental study and modeling of*

effective NaCl diffusion coefficients values during Emmental cheese brining, Journal of Food Engineering, 60, 307–313.

- Payne, M., R., Morison, K., R. (1999): *A multi component approach to salt and water diffusion in cheese*, International Dairy Journal, 9, 887–894.
- Pejić, O., Đorđević, J. (1963): *Mlekarski praktikum*, drugo izmenjeno izdanje, Naučna knjiga, Beograd.
- Puđa, P. (1989): *Proučavanje proizvodnje polutvrdih sireva primenom postupka ultrafiltracije*, Magistarski rad, Poljoprivredni fakultet, Univerziteta u Beogradu.
- Puđa, P., Radovanović, M., Vladislavljević, G., Vučić, T., Miočinović, J. (2001): *Uticao termičke obrade mleka na tok difuzije soli kroz sir*, Prehrambena industrija „Mleko i mlečni proizvodi”, Vol. 12, 55–59.
- Vladislavljević, G., Puđa, P., Radovanović, M. (2000): *Proučavanje difuzije soli u siru primenom penetracione teorije prenosa mase*, Prehrambena industrija, 3–4, Vol. 11, 68–73, Novi Sad.

SUMMARY

THE INFLUENCE OF BRINE CONCENTRATION ON SALT DIFFUSION IN CHEESES

Jelena Miočinović, Goran Vladislavljević, Predrag Puđa

Faculty of Agriculture, Belgrade

The main purpose of this research was to investigate the influence of brine concentration (5, 10, 15 and 20% NaCl) on salt diffusion in cheese types with different milk heat treatments: (65°C/20 min – cheese A and 95°C/5 min – cheese B). The increase in brine concentration results in higher rates of salt absorption and salt concentration in both cheeses. During salting in brine with 10, 15 and 20% NaCl, the samples of cheese B uptake higher salt amount than samples of cheese A. The salting in weak brine causes increasing in moisture content of cheeses. Decreasing of total solids cheese B is low rate than decreasing total solids of cheese A during salting in weak brine.

Key words: milk heat treatment • salting of cheese • salt diffusion • water in cheese